

СЕКЦІЯ 3 ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОМ

DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2025-57-5>

УДК 339.5

Лавроненко Г.Г.

аспірант

Криворізького національного університету

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7444-9050>

E-mail: gennadiy.lavronenko@gmail.com

ФОРМУВАННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ СТАЛИМ РОЗВИТКОМ ТОРГІВЛІ ЗАЛІЗОРУДНОЮ СИРОВИНОЮ УКРАЇНИ

Статтю присвячено розробленню та обґрунтуванню концептуальної моделі стратегічного управління сталим розвитком торгівлі залізорудною сировиною України в умовах глобальної екологічної трансформації. Актуальність дослідження зумовлена посиленням міжнародного кліматичного регулювання, запровадженням механізму СВМ та підвищенням вимог до екологічної й соціальної відповідальності суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності. Запропоновано багаторівневу архітектуру управління (державний, корпоративний, операційний рівні), що реалізується через чотири взаємопов'язані блоки – аналітичний, планувальний, імплементаційний та моніторинговий. Модель забезпечує синергію державної політики й корпоративних стратегій, сприяє підвищенню експортної резильєнтності, технологічній модернізації та переходу до низьковуглецевої економіки.

Ключові слова: сталий розвиток, торгівля, залізорудна сировина, стратегічне управління, ESG.

Lavronenko Hennadii. FORMATION OF THE CONCEPTUAL MODEL OF STRATEGIC MANAGEMENT FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S IRON ORE TRADE

The article develops a conceptual model of strategic management for the sustainable development of Ukraine's iron-ore trade. It starts from the policy turn toward a low-carbon economy and the rapid diffusion of climate-related trade instruments, which are reshaping competitive conditions for resource-exporting economies. In this context, iron-ore trade is treated as a socio-eco-economic system exposed to price volatility, logistics disruptions, carbon constraints and rising expectations of corporate transparency. The research problem is to design a governance framework that aligns national industrial and trade policies with corporate strategies and operational practices, while maintaining export viability under tightening environmental and social requirements. The scope of the discussion includes four groups of pressures – economic, environmental, social and institutional – and the managerial responses that can be organized around them. The article examines how these pressures should inform the structure of decision-making, what principles are suitable for coordinating public and private actions, and which instruments enable credible transition pathways for firms participating in cross-border value chains. Methodologically, the work combines systems thinking, an institutional lens and adaptive policy design; ESG is used as an integrating framework for translating sustainability priorities into managerial procedures, indicators and accountability routines. On this basis the paper motivates a three-level architecture (state, corporate and operational) linked by vertical and horizontal information flows, and a four-block governance cycle – analytical, planning, implementation and monitoring – intended to secure learning, feedback and continuous improvement. Special attention is paid to compliance-ready data, risk management and the synchronization of investment horizons with the evolution of climate policy and market access rules. The article outlines how scenario planning, carbon and resource efficiency programs, workforce development and digital monitoring can be combined into a coherent roadmap without prescribing a single technological pathway. The text is written as a conceptual contribution aimed at regulators, company strategists and researchers who require a structured management model for navigating the transition of raw-materials trade under emerging sustainability norms. It clarifies the problem setting, proposes the logic of the model, and delineates the issues to be considered when adapting the approach to specific firms and supply chains, avoiding empirical claims or evaluation of outcomes.

Key words: sustainable development; trade; iron ore; strategic management; ESG.

Постановка проблеми. Сталий розвиток гірничо-металургійного комплексу України, зокрема сфери торгівлі залізорудною сировиною, є однією з ключових передумов забезпечення макроекономічної стабільності, експортної виручки та енергетичної безпеки держави. У сучасних умовах глобальної структурної трансформації ринку сировинних ресурсів і переходу розвинених країн до низьковуглецевої економіки особливої актуальності набуває необхідність системного управління сталим розвитком експортно орієнтованих галузей.

Впровадження механізму Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), посилення екологічних стандартів торгівлі, запровадження міжнародних вимог до ESG-звітності та «зеленої» сертифікації формують нову парадигму конкурентоспроможності, де вирішальну роль відіграють не лише економічні, а й екологічні та соціальні фактори. Для України, як одного з постачальників залізорудної сировини на ринки ЄС і Азії, це створює подвійний виклик: необхідність зберегти експортні позиції та одночасно адаптуватися до принципів сталого розвитку.

Відсутність інтегрованої системи стратегічного управління, недостатня координація державної політики з корпоративними стратегіями та низький рівень «зеленої» модернізації виробництва ускладнюють реалізацію національних інтересів у сфері зовнішньої торгівлі. Отже, розроблення концептуальної моделі стратегічного управління сталим розвитком торгівлі залізорудною сировиною є важливим науковим і практичним завданням, спрямованим на забезпечення економічної резильєнтності та довгострокової конкурентоспроможності України в умовах глобальної трансформації ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні підходи до сталого розвитку гірничо-металургійного комплексу та торгівлі залізорудною сировиною формуються на перетині трьох напрямів: технологічна екологізація видобутку та переробки руди; декарбонізація ланцюгів створення вартості в контексті європейського регулювання (CBAM, CRM Act); запровадження ESG-управління та стандартів прозорості в міжнародних ланцюгах постачання.

У блоці технологічної екологізації в наукових працях продемонстровано можливості зниження екологічного навантаження через зміну гірничих технологій. Дослідження колективу авторів О. Базалюк,

М. Петлованого, В. Лозинського, С. Зубко, К. Сая, П. Саїка [1] демонструє, що застосування закладки виробленого простору цементованими сумішами підвищує стійкість масиву та одночасно зменшує вплив на довкілля на українських родовищах ЗРС, що безпосередньо корелює з цілями сталого розвитку підприємств. Значну частину робіт присвячено впливу CBAM на країни-партнери ЄС. Моделювання в роботі М. Чепелева показує, що Україна є серед найбільш чутливих до CBAM економік через високу вуглецеємність залізорудно-сталового ланцюга й орієнтацію експорту на ринок ЄС (скорочення виробництва сталі та негативний вплив на доходи домогосподарств) [2]. Важливо звернути увагу на те, що ESG-управління та вимоги до прозорості ланцюгів постачання формують нові міжнародні звіти. OECD Global Corporate Sustainability Report 2024 узагальнює інтеграцію матеріально суттєвих екологічних та соціальних факторів у корпоративне планування й звітність, що безпосередньо стосується експортерів залізорудної сировини [3]. У політико-регуляторному вимірі Європейська сировинна політика [4] та ініціативи ERMA визначають вимоги до сталості постачань і інвестицій у «зелені» проекти вздовж усього ланцюга створення вартості. Додатково, аналітичні огляди 2024-2025 рр. фіксують взаємозв'язок між ініціативами зі сталості та торговельними режимами, що важливо для стратегії виходу українських експортерів на «зелені» ринки ЄС [5].

Узагальнюючи, наукові та аналітичні публікації підтверджують: технологічні рішення для «озеленення» гірничих операцій реалістичні й економічно доцільні; регуляторні зміни в ЄС переформатовують умови торгівлі; інтеграція ESG у корпоративні стратегії стає необхідною передумовою довгострокової конкурентоспроможності експорту залізорудної сировини. Це створює науково обґрунтовану основу для розроблення запропонованої в статті концептуальної моделі.

Метою статті є розроблення концептуальної моделі стратегічного управління сталим розвитком торгівлі залізорудною сировиною України, що забезпечує узгодження державної та корпоративної політики, підвищення економічної резильєнтності галузі, адаптацію до екологічних стандартів ЄС та формування довгострокової конкурентної переваги українського експорту на світових ринках.

Виклад матеріалу дослідження та його основні результати. Сталий розвиток торгівлі залізорудною сировиною України визначається взаємодією економічних, екологічних, соціальних та інституційних чинників, які формують її довгострокову конкурентоспроможність на світових ринках. У контексті посилення кліматичної політики Європейського Союзу, впровадження механізму Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) та зростання значення ESG-критеріїв, галузь опинилася перед необхідністю стратегічного переосмислення підходів до управління.

Аналіз динаміки ключових показників (табл. 1) свідчить про суттєві структурні зміни в експорті залізорудної сировини України протягом 2020-2024 рр. [6; 7; 8]. Найбільш різке скорочення обсягів експорту відбулося у 2022-2023 рр., коли через воєнні дії та блокування морських портів постачання зменшилися майже вдвічі – із 44,46 млн. т. у 2021 р. до 17,75 млн. т у 2023 р. Лише у 2024 р. намітилося часткове відновлення обсягів до 33,7 млн. т., що все ще на понад 27% менше довоєнного рівня.

Фінансові показники відображають аналогічну тенденцію: виручка від експорту знизилася з 6,9 млрд. дол. США у 2021 р. до 2,8 млрд. дол. США у 2024 р., тобто більш ніж на третину. Середня контрактна ціна української залізорудної продукції протягом 2020–2024 рр. коливалася в межах 83–155 дол./т., що пояснюється впливом світової кон'юнктури та попиту з боку сталеливарних підприємств ЄС і Китаю.

Зростання частки логістичних витрат у собівартості продукції до 24% у 2023 р. стало додатковим чинником зниження рентабельності експортних операцій. Підвищення транспортних тарифів і перенаправлення потоків із морських на залізничні маршрути істотно вплинули на собівартість видобутку та транспортування. У підсумку, навіть часткове відновлення у 2024 р. не компенсувало втрат конкурентних позицій на зовнішніх ринках, що підтверджує необ-

хідність структурної модернізації галузі та переходу до моделі експорту продукції з більшою доданою вартістю.

Якісний аналіз результатів дослідження дозволив виокремити чотири системні групи викликів, що комплексно впливають на динаміку та стійкість торговельної діяльності у сфері залізорудної сировини (рис. 1).

Економічні виклики зумовлені високою залежністю українського експорту від сировинного сегмента та низьким рівнем внутрішньої переробки. Понад 80% експортованої продукції становить необроблена залізорудна сировина, що обмежує створення доданої вартості в межах національної економіки. Волатильність світових цін на руду у поєднанні з логістичними труднощами призвела до зниження рентабельності експорту та звуження валютних надходжень. Екологічні виклики проявляються у високій вуглецевій інтенсивності видобутку та збагачення руди. Відсутність сертифікації за стандартами ISO 14001 та неповна відповідність вимогам ESG створюють ризики додаткового оподаткування у межах механізму CBAM. Соціальні виклики пов'язані з демографічними та кваліфікаційними дисбалансами в галузі. Високий рівень плинності кадрів і старіння робочої сили [9; 10] поєднуються з низьким рівнем участі персоналу у програмах цифрового навчання. Це послаблює інноваційний потенціал галузі та знижує готовність підприємств до впровадження сучасних технологій моніторингу й декарбонізації. Інституційні виклики формуються на тлі відсутності єдиної державної стратегії «зеленої трансформації» гірничо-металургійного комплексу. Політика регулювання у сфері сталого розвитку має фрагментарний характер, а доступ підприємств до «зелених» фінансових інструментів і міжнародних програм підтримки залишається обмеженим. Недостатня координація між урядом, бізнесом та регіональними адміністраціями перешкоджає створенню ефективних механізмів адаптації до екологічних вимог ЄС.

Таблиця 1

Динаміка ключових економічних показників експорту залізорудної сировини України у 2020–2024 рр.

Показник	2020	2021	2022	2023	2024	Відхилення 2024/2020, %
Обсяг експорту ЗРС, млн. т.	46,3	44,46	23,98	17,75	33,7	-27,2%
Виручка від експорту, млрд. дол. США	4,24	6,9	2,91	1,77	2,8	-34,0%
Середня ціна реалізації, дол./т.	91,58	155,19	121,35	99,72	83,09	-9,3%

Джерело: [6–8]

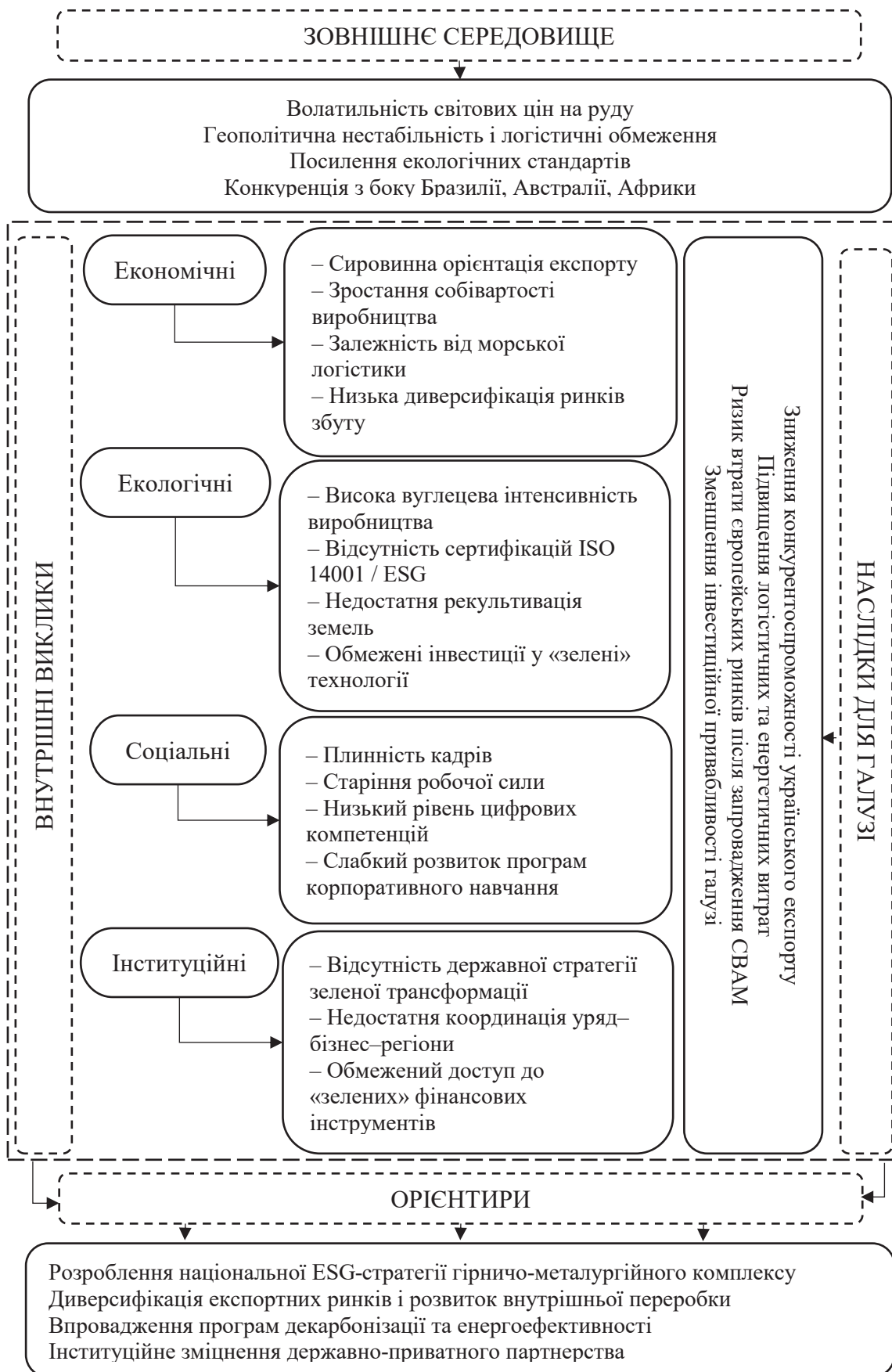


Рис. 1. Система викликів сталого розвитку торгівлі залізорудною сировиною України

Джерело: розроблено автором

Узагальнюючи, результати якісної аналітики засвідчують структурну вразливість галузі: її залежність від сировинного експорту, високі логістичні та енергетичні витрати, а також низький рівень технологічної та екологічної модернізації. Синергія зазначених економічних, екологічних, соціальних та інституційних чинників формує комплексну систему ризиків, що обмежує довгострокову конкурентоспроможність України на світовому ринку залізорудної сировини. Це створює об'єктивну потребу у переході від ситуативного управління до системного стратегічного підходу, орієнтованого на принципи сталого розвитку.

Отже, чотири групи викликів – економічні, екологічні, соціальні та інституційні – формують вихідну основу концептуальної моделі. Вони визначають логіку

побудови її структури, пріоритети управлінських дій та напрями стратегічного реагування, спрямовані на досягнення збалансованості між економічною ефективністю, екологічною відповідальністю, соціальною стійкістю та інституційною узгодженістю.

Архітектура моделі стратегічного управління сталим розвитком торгівлі залізорудною сировиною побудована як багаторівнева система, що охоплює три взаємопов'язані рівні управління – державний, корпоративний і операційний (рис. 2). Така структуризація забезпечує вертикальну інтеграцію рішень і дозволяє узгодити стратегічні цілі національної економічної політики з практичними завданнями підприємств гірничо-металургійного комплексу.

Державний рівень виконує регуляторну та координуючу функції. Він охоплює роз-

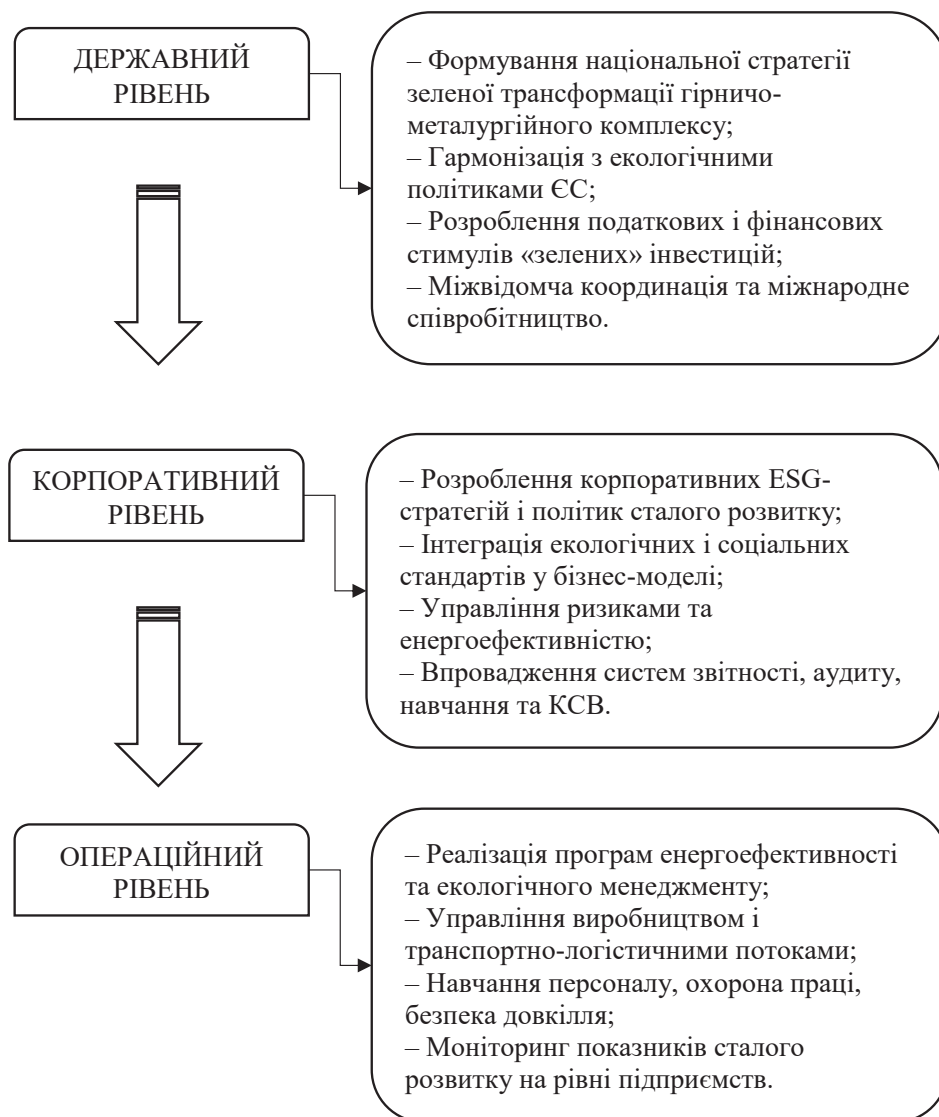


Рис. 2. Рівнева структура моделі стратегічного управління сталим розвитком торгівлі залізорудною сировиною України

Джерело: розроблено автором

роблення національної стратегії зеленої трансформації промисловості, формування нормативно-правових рамок для інтеграції ESG-принципів, створення механізмів стимулювання «зелених» інвестицій і гармонізацію державної політики з екологічними ініціативами ЄС. На цьому рівні формується політичне середовище, яке визначає правила гри для суб'єктів галузі, забезпечуючи їхню участь у глобальних низьковуглецевих ланцюгах постачання.

Корпоративний рівень відповідає за стратегічне планування і впровадження ESG-стандартів у бізнес-процеси компаній. Він охоплює розроблення корпоративних стратегій сталого розвитку, політик енергоефективності, програм екологічного аудиту, систем управління ризиками та соціальної відповідальності. Важливим завданням корпоративного рівня є узгодження інтересів бізнесу із національними та міжнародними зобов'язаннями у сфері декарбонізації й цифровізації промисловості.

Операційний рівень концентрується на реалізації конкретних заходів, спрямованих на підвищення ефективності виробничих і логістичних процесів, впровадження інноваційних технологій, навчання персоналу та зниження екологічного навантаження. Саме цей рівень є практичним відображенням стратегічних рішень і забезпечує досягнення конкретних показників сталого розвитку.

Взаємодія між рівнями управління має двосторонній характер: з одного боку, стратегічні орієнтири спускаються зверху вниз, забезпечуючи нормативно-організаційну підтримку підприємств, а з іншого – результати діяльності на корпоративному та операційному рівнях формують зворотний зв'язок, необхідний для коригування державної політики.

Запропонована модель стратегічного управління сталим розвитком торгівлі залізничною сировиною базується на чотирьох взаємопов'язаних функціональних блоках – аналітичному, планувальному, імплементаційному та моніторинговому. Їхнє інтегроване функціонування забезпечує повний цикл управління – від збору та інтерпретації інформації до стратегічного реагування і контролю результатів. Кожен із блоків має власні завдання, методи та механізми реалізації, проте всі вони поєднані єдиною логікою зворотного зв'язку, що забезпечує адаптивність системи до змін зовнішнього середовища.

Аналітичний блок виконує діагностичну та прогностичну функції. Його основне завдання полягає у виявленні системних ризиків і тенденцій розвитку світових ринків залізничної сировини, оцінці впливу економічних, екологічних, соціальних і регуляторних чинників на конкурентоспроможність українського експорту. На цьому етапі формується система ключових індикаторів сталості – обсягів експорту, вуглецевої інтенсивності, частки продукції з доданою вартістю, рівня зайнятості, показників безпеки праці, індексу інвестиційної привабливості тощо.

Планувальний блок орієнтований на розроблення стратегічних орієнтирів і сценаріїв сталого розвитку торгівлі ЗРС з урахуванням результатів аналітичного етапу. У його межах відбувається формування цілей, пріоритетів і ключових напрямів державної, корпоративної та регіональної політики, пов'язаної з переходом до низьковуглецевої економіки. На цьому етапі визначаються стратегічні напрями дій: декарбонізація виробництва, підвищення енергоефективності, розвиток переробки, модернізація логістичних маршрутів, а також стимулювання «зелених» інвестицій. Планувальний блок інтегрує положення ESG-стратегій у систему управлінських рішень і забезпечує узгодження цілей сталого розвитку між державним, корпоративним та операційним рівнями. Він функціонує відповідно до принципів довгострокового стратегічного бачення, визначених OECD [3] для ресурсноорієнтованих галузей.

Імплементаційний блок реалізує прийняті стратегії шляхом трансформації планових орієнтирів у конкретні управлінські механізми, проекти та програми. У межах цього блоку відбувається практичне впровадження рішень, спрямованих на екологічну модернізацію виробництва, впровадження технологій зниження енергоємності, цифровізацію процесів управління та логістики, підвищення кваліфікації персоналу. Імплементаційний блок також охоплює реалізацію партнерських програм між державою, бізнесом та міжнародними організаціями – зокрема у форматі грантів, пільгових кредитів та технологічних альянсів. Цей блок забезпечує безпосереднє досягнення цілей сталого розвитку на практичному рівні та виступає центральною ланкою реалізації ESG-орієнтованої політики.

Моніторинговий блок завершує цикл управління, забезпечуючи оцінювання ефективності реалізації стратегій, зби-

рання та аналіз ESG-показників і формування системи зворотного зв'язку.

Основними його завданнями є: контроль виконання екологічних і соціальних програм; оцінювання динаміки ключових показників сталості; верифікація звітності; аудит корпоративної відповідальності; аналіз впливу експортної діяльності на довкілля та соціально-економічний розвиток регіонів.

Моніторингова система функціонує на принципах адаптивності та прозорості, що дозволяє своєчасно коригувати стратегії відповідно до змін ринкової кон'юнктури, екологічних нормативів і міжнародних зобов'язань України.

Взаємодія зазначених блоків формує цикл управління сталого розвитку. Інформаційні потоки рухаються від аналітичного до моніторингового блоку, створюючи умови для постійного вдосконалення стратегій, адаптації управлінських рішень і підвищення загальної резильєнтності торговельної системи.

Ефективність функціонування моделі стратегічного управління сталим розвитком торгівлі залізничною сировиною визначається не лише структурною побудовою, а й якістю зв'язків між її рівнями та блоками. Взаємодія державного, корпоративного та операційного рівнів формує багатовекторну систему комунікацій, у межах якої здійснюється передача стратегічних орієнтирів, обмін інформацією про результати реалізації політики, а також зворотний вплив з боку виробничих систем на корекцію державних і корпоративних рішень.

Вертикальні зв'язки забезпечують інтеграцію цілей та інструментів управління у напрямі «згори донизу» та «знизу догори». У першому випадку державні стратегії сталого розвитку, законодавчі ініціативи та фінансові програми транслюються до корпоративного рівня, де адаптуються до специфіки діяльності підприємств. Зворотний напрямок передбачає передачу узагальненої аналітичної інформації, показників ефективності та ESG-звітності з корпоративного й операційного рівнів до державних органів для коригування політики, пріоритетів фінансування й нормативно-правових рамок. Такий двонаправний рух інформаційних потоків створює механізм адаптивного управління, що забезпечує синхронізацію стратегічних і тактичних рішень.

Горизонтальні зв'язки реалізуються між функціональними блоками – аналітичним, планувальним, імплементаційним і моніторинговим – утворюючи замкнений управ-

лінський цикл. На основі результатів аналітичного блоку формується планувальна частина стратегії, далі – імплементація через конкретні програми та проекти, після чого здійснюється моніторинг виконання й оцінка результатів. Отримані дані передаються назад до аналітичного блоку, де відбувається переоцінка ризиків і оновлення прогнозів. Завдяки цьому модель набуває властивостей саморегуляції, що є критично важливим для галузей, залежних від волатильності глобальних ринків і екологічних обмежень.

Механізми моніторингу побудовані на принципах прозорості, циклічності та стандартизованої звітності. Ключовими інструментами виступають регулярні ESG-звіти, корпоративні аудити сталого розвитку, державна система верифікації даних про викиди та споживання ресурсів, а також інтеграція цифрових платформ моніторингу. Моніторинговий механізм забезпечує не лише фіксацію поточних результатів, а й прогнозування наслідків реалізованих стратегій, що підвищує рівень превентивності управлінських рішень.

Адаптивність моделі полягає у здатності системи оперативно реагувати на зміни зовнішніх умов – економічних, регуляторних, технологічних і соціальних. Цей механізм функціонує через систему зворотного зв'язку, коли моніторингові дані автоматично ініціюють перегляд стратегічних сценаріїв, корекцію показників ефективності (KPI) і переналаштування пріоритетів у рамках державних або корпоративних програм. Адаптивна властивість моделі ґрунтується на динамічному балансі між стабільністю стратегічних цілей і гнучкістю інструментів їх досягнення, що забезпечує стійкість управлінської системи до зовнішніх шоків.

Висновки. Запропонована концептуальна модель стратегічного управління сталим розвитком торгівлі залізничною сировиною України є цілісною системою, побудованою на результатах комплексної діагностики стану галузі, що охопила чотири групи викликів – економічні, екологічні, соціальні та інституційні. Виявлені детермінанти структурної вразливості дозволили сформувати методологічну основу моделі, орієнтовану на інтеграцію принципів ESG, інституційної узгодженості та адаптивного управління в умовах турбулентності глобальних ринків.

Архітектура моделі базується на трикомпонентній структурі управління – державному, корпоративному та операційному

рівнях, що забезпечують вертикальну інтеграцію стратегічних, тактичних і виробничих рішень. Реалізація управлінських функцій відбувається у межах чотирьох взаємопов'язаних блоків – аналітичного, планувального, імплементаційного та моніторингового, які утворюють замкнений цикл стратегічного управління.

Механізми моніторингу та адаптивності, закладені в модель, гарантують її здатність до оперативного реагування на зміни зовнішнього середовища – коливання цін, посилення екологічних стандартів, енергетичні ризики та інституційні обмеження. Вони створюють можливість прогностичного управління, орієнтованого не лише на мінімізацію ризиків, а й на використання нових можливостей, що виникають у процесі глобальної зеленої трансформації.

Отже, концептуальна модель відображає стратегічну логіку переходу української торгівлі залізородною сировиною від сировинної до інноваційно-орієнтованої та низьковуглецевої моделі розвитку, у якій ключовими чинниками конкурентоспроможності виступають екологічна ефективність, технологічна модернізація, людський капітал і прозорість управлінських процесів. Її реалізація створює науково-практичне підґрунтя для підвищення стійкості експортних ланцюгів та інтеграції держави у європейський простір сталого економічного розвитку.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Bazaluk O., Petlovanyi M., Lozynskyi V., Zubko S., Sai K., Saik P. Sustainable Underground Iron Ore Mining in Ukraine with Backfilling Worked-Out Area. *Sustainability*. 2021. № 13 (2). DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020834>
2. Chepeliev M. Possible Implications of the European Carbon Border Adjustment Mechanism for Ukraine and Other EU Trading Partners. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.46557/001c.21527>
3. OECD. *Global Corporate Sustainability Report 2024*. Paris: OECD Publishing. 2024. URL: <https://www.oecd.org/>
4. European Commission, JRC. *Raw Materials Foresight Study 2023*. Luxembourg: Publications Office of the EU. 2023. URL: <https://single-market-economy.ec.europa.eu/>
5. European Raw Materials Alliance (ERMA). *Official portal and materials*. 2023–2024 pp. URL: <https://erma.eu/>
6. GMK Center. *Ukraine reduced iron ore exports by 26% in 2023 – 17.75 mln t*. Kyiv, 19 Jan 2024. URL: <https://interfax.com/newsroom/top-stories/98575>
7. GMK Center. *Ukraine increased iron ore exports to 33.699 mln t in 2024; revenue \$2.8 billion*. Kyiv. 2025. URL: <https://gmk.center>
8. Observatory of Economic Complexity (OEC). *Iron Ore in Ukraine*. URL: <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/iron-ore/reporter/ukr>
9. Pavlenko O.I. Analysis of employment of employees of mining enterprises in harmful working conditions. *Ukrainian Journal of Occupational Health*, 2021. C. 204–210.
10. Sanduhei V., Smaglyi A.O. Human capital as a driver of the formation of Ukraine's competitive advantages (post-war context). *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2025. №1. C. 157–163.

REFERENCES:

1. Bazaluk, O., Petlovanyi, M., Lozynskyi, V., Zubko, S., Sai, K., & Saik, P. (2021). Sustainable underground iron ore mining in Ukraine with backfilling worked-out area. *Sustainability*, no. 13 (2). DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020834>
2. Chepeliev, M. (2021). Possible implications of the European Carbon Border Adjustment Mechanism for Ukraine and other EU trading partners. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*. DOI: <https://doi.org/10.46557/001c.21527>
3. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2024). *Global corporate sustainability report 2024*. OECD Publishing. Available at: <https://www.oecd.org/>
4. European Commission, Joint Research Centre (JRC). (2023). *Raw materials foresight study 2023*. Publications Office of the European Union. Available at: <https://single-market-economy.ec.europa.eu/>
5. European Raw Materials Alliance (ERMA). (2023–2024). *Official portal and materials*. Available at: <https://erma.eu/>
6. GMK Center. (2024, January 19). Ukraine reduced iron ore exports by 26% in 2023 – 17.75 mln t. Available at: <https://interfax.com/newsroom/top-stories/98575>
7. GMK Center. (2025). Ukraine increased iron ore exports to 33.699 mln t in 2024; revenue \$2.8 billion. Available at: <https://gmk.center/>
8. Observatory of Economic Complexity (OEC). (n.d.). *Iron ore in Ukraine*. Available at: <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/iron-ore/reporter/ukr>
9. Pavlenko, O. I. (2021). Analysis of employment of employees of mining enterprises in harmful working conditions. *Ukrainian Journal of Occupational Health*, no. (2), pp. 204–210.
10. Sanduhei, V., & Smaglyi, A. O. (2025). Human capital as a driver of the formation of Ukraine's competitive advantages (post-war context). *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, no. (1), pp. 157–163.

Стаття надійшла: 17.10.2025

Стаття прийнята: 14.11.2025

Стаття опублікована: 28.11.2025